

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»

Факультет/інститут математики та інформатики

Кафедра математичного і функціонального аналізу

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Застосування функціонального аналізу у квантовій механіці

Освітня програма Математика

Спеціальність 111 Математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “27” серпня 2020 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Застосування функціонального аналізу у квантовій механіці
Рівень вищої освіти	Третій (доктор філософії) рівень вищої освіти
Викладач (-і)	Загороднюк Андрій Васильович
Контактний телефон викладача	0955333348
Е-mail викладача	andriy.zagorodnyuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ECTS
Посилання на сайт дистанційного навчання	
Консультації	Очні консультації: згідно розкладу консультацій
2. Анотація до курсу	
<p>“Застосування функціонального аналізу у квантовій механіці” є дисципліною вибіркової складової навчального плану, циклу вибіркових навчальних дисциплін, яка сприяє підготовці аспірантів для написання наукових досліджень. Аспіранти отримують теоретико-методичні та практичні навички у теорії квантової механіки та застосуванні методів функціонального аналізу до дослідження питань квантової механіки.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Метою дисципліни є доповнення вивчених раніше розділів функціонального аналізу розділами у галузі квантової механіки.</p> <p>Цілі дисципліни. При вивченні даного предмету аспірант повинен зрозуміти основні поняття, які пов'язані із застосуванням понять функціонального аналізу для розв'язування задач квантової механіки.</p>	
4. Компетентності	
<p>Загальні компетентності (ЗК):</p> <p>ЗК-1. Здатність виявляти та вирішувати проблеми, генерувати нові наукові ідеї на межі предметних галузей і здійснювати власні дослідження.</p> <p>ЗК-3. Здатність ефективно будувати професійну комунікацію як усно, так і письмово державною мовою та принаймні однією з поширених іноземних мов.</p> <p>ЗК-5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК-6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК-7. Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p>ЗК-9. Здатність до професійного спілкування зі спеціалістами з інших галузей знань.</p> <p>ЗК-10. Здатність здійснювати самостійні розробки шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових ідей.</p> <p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</p> <p>ФК-1. Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької або практичної діяльності у сфері математики.</p> <p>ФК-2. Здатність виявляти актуальні математичні проблеми і використовувати поглиблені знання з математики.</p> <p>ФК-3. Уявлення про загальні принципи побудови математичних теорій.</p> <p>ФК-4. Здатність формулювати та доводити математичні твердження, вміти правильно</p>	

формувати висновки.

ФК-5. Здатність реалізовувати знання з фундаментальних методів математичного, комплексного та функціонального аналізу, алгебри, математичної логіки, геометрії, топології, теорії ймовірності, статистики тощо у теоретичних дослідженнях та при розв'язанні конкретних прикладних задач.

ФК-6. Здатність використовувати спеціалізовані мови програмування та програмне забезпечення для розв'язання задач дослідницького або практичного характеру, оформлення результатів роботи тощо.

ФК-9. Здатність вибирати правильний математичний апарат, використовувати відомі теоретичні поняття та факти для розв'язання конкретних дослідницьких задач.

ФК-10. Здатність здійснювати дослідницьку та професійну діяльність у міжнародному середовищі.

5. Результати навчання

ПРН-1. Самостійно мислити, генерувати нові ідеї та гіпотези на межі предметних галузей і здійснювати власні дослідження.

ПРН-2. Здійснювати повний та різносторонній пошук інформації, її систематизацію та аналіз.

ПРН-4. Мати глибинні знання з напрямку спеціалізації та широку ерудицію в галузі математики.

ПРН-5. Вміти самостійно розв'язувати складні математичні задачі, доводити теореми, будувати приклади.

ПРН-7. Вміти аналізувати відомі методи наукових досліджень та використовувати їх у подальшій науковій роботі.

ПРН-8. Вміти представляти свої результати державною мовою та однією з іноземних мов в усній та письмовій формі.

ПРН-10. Вміти розробляти наукові проекти в галузі математики.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	28
семінарські заняття / <u>практичні</u> / лабораторні	16
самостійна робота	46

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
IV	111 Математика	II (Аспірантура)	Вибірковий

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. . Спектральна теорема для самоспряжених і нормальних операторів у гільбертовому просторі.	Лекція, Практичне заняття	[1-7]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття	0,14	До наступного заняття за розкладом

Тема 2. Деякі положення класичної та квантової фізики	Лекція, Практичне заняття	[1-7]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття	0,16	До наступного заняття за розкладом
Тема 3. Перше квантування. Хвильове рівняння.	Лекція, Практичне заняття	[1-7]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття	0,14	До наступного заняття за розкладом
Тема 4. Принцип невизначеності Гейзенберга..	Лекція, Практичне заняття	[1-7]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття	0,14	До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Групи унітарних операторів, генератори, теорема Стоуна.	Лекція, Практичне заняття	[1-7]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття	0,14	До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Простір Фока, симетричні та антисиметричні простори Фока, зв'язок з бозонами та ферміонами.	Лекція, Практичне заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття	0,14	До наступного заняття за розкладом
Тема 7. Друге квантування, оператори народження і знищення. Комутаційні співвідношення і їх реалізація у просторах Фока.	Лекція, Практичне заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття	0,14	До контрольної роботи
7. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	100 бальна: 50 балів – допуск до екзамену протягом роботи на парах. 50 балів – екзамен. Критерії оцінювання знань, умінь і навичок студентів: 90 – 100 (відмінно) – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний				

	<p>обґрунтований розв'язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв'язки; вільно володіє науковими термінами;</p> <p>70 – 89 (добре) – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв'язання конкретних прикладів та задач, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності розв'язках;</p> <p>50 – 69 (задовільно) – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв'язання конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв'язки;</p> <p>0 – 49 (незадовільно) – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>
Вимоги до письмової роботи	Відповідно до навчального плану, аспірант виступає з теоретичними доповідями по питаннях з тем предмету та розв'язує задачі. Головна їх мета – перевірка самостійної роботи студентів в процесі навчання, виявлення ступеня засвоєння ними теоретичних положень курсу. При розв'язанні задач студент має детально вказувати, яким саме був хід його роздумів, якими формулами він користувався.
Семінарські заняття	Практичні заняття проводяться з метою формування у студентів умінь і навичок з курсу, вирішення сформульованих завдань, їх перевірка та оцінювання. За метою і структурою практичні заняття є ланцюжком, який пов'язує теоретичне навчання і навчальну практику з курсу, а також передбачає попередній контроль знань студентів. Оцінки за практичні заняття враховуються при виставленні підсумкової оцінки з курсу.
Умови допуску до підсумкового контролю	Оцінка за опитування має бути не менша, ніж 25 балів .
8. Політика курсу	
<p>Самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей).</p> <p>Посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей.</p> <p>Надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.</p> <p>Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом відповідно вимог кафедри, що встановлені на засіданні кафедри (співбесіда, реферат тощо).</p> <p>Пропущені практичні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні незадовільні оцінки, отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на практичному занятті, перескладаються викладачеві, який веде заняття до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.</p>	
9. Рекомендована література	

- 1 О. Вакарчук. Квантова механіка. Львів 2012, 872 с
- 2 Edson de Faria, Welington de Melo, Mathematical Aspects of Quantum Field Theory. Cambridge University Press, New York, 2010.
- 3 Teschl, Gerald. Mathematical methods in quantum mechanics : with applications to Schrödinger operators, AMS, 2014.
- 4 Reed M., Simon B. Methods of Modern Mathematical Physics, I-IV, Academic Press, 1978
- 5 Walter Rudin, Functional analysis, 2nd ed., International ed. New York : McGraw-Hill, 1991

Викладач _____ Загороднюк А.В.